

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

BEST AVAILABLE COPY

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 19 NOV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE
PRIORITÉ
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA RÈGLE
17.1. a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 © W / 030103

REMISE DES PIÈCES DATE 21 oct. 2003 LIEU INPI PARIS F N° D'ENREGISTREMENT 03 12320 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 21 OCT. 2003		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Georges Cornuéjols 7, rue du Colonel Moll 75017 Paris	
Vos références pour ce dossier (facultatif) TEXTILE 42			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input checked="" type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie 03 12 32 0	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N° _____ Date _____ N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date _____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE DE MACHINE DE TEINTURE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input type="checkbox"/> Personne morale <input checked="" type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		CORNUEJOLS	
Prénoms		GEORGES MARC	
Forme juridique			
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège	Rue	7, RUE DU COLONEL MOLL	
	Code postal et ville	75017 PARIS	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)		0140559058 N° de télécopie (facultatif) 0145741797	
Adresse électronique (facultatif)		g.cornuejols@libertysurf.fr	
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

5

10 La présente invention concerne un procédé et un dispositif de contrôle de machine de teinture. Elle s'applique, en particulier, au contrôle d'épuisement de bains de teinture pour l'industrie textile.

On connaît de nombreux systèmes de mesure d'épuisement de bains de teinture. Ces systèmes comportent des moyens de pompage spécifiques qui imposent un coût de fabrication
15 élevé.

De plus, lors de l'introduction de colorant dans un bain, le colorant commence à se fixer sur le tissu à teindre avant la fin de l'introduction du colorant, ce qui empêche l'étalonnage correct des systèmes de mesure d'épuisement de bains.

Enfin, aucun système n'est connu pour contrôler le rinçage d'une machine de teinture.
20 La présente invention entend remédier à ces inconvénients.

Selon un premier aspect, la présente invention vise un dispositif de contrôle de machine de teinture caractérisé en ce qu'il comporte :

- un capteur de transparence du liquide contenu dans ledit bain adapté à fournir un signal représentatif de la transparence dudit bain pour au moins une gamme spectrale ;
- 25 - des moyens de contrôle adaptés à déterminer la fin d'une durée de rinçage dudit bain en fonction de l'évolution de la transparence du bain.

Grâce à ces dispositions, la durée de la phase de rinçage peut être optimisée et des économies d'énergie, d'exploitation de machines et d'eau peuvent être réalisées.

Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à
30 commander la fin de la durée de rinçage d'une machine de teinture comportant ledit bain de teinture.

Grâce à ces dispositions, l'arrêt du rinçage est automatique.

Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à déterminer un point de référence d'évolution de transparence en mémorisant une valeur représentative du
35 signal émis par le capteur au cours d'un passage d'eau claire dans le capteur.

Grâce à ces dispositions, l'évolution de la transparence peut être traitée en fonction d'un point de référence extrême.

Selon des caractéristiques particulières, dans une phase de teinture, un composant de teinture est introduit pendant une durée D et les moyens de contrôle sont adaptés à déterminer un

point de référence d'évolution de transparence du bain correspondant à la transparence qu'aurait eu le bain de teinture si aucune absorption de colorant n'avait eu lieu pendant la durée D.

Grâce à ces dispositions, la fixation de teinture qui a lieu pendant la durée D n'empêche pas l'étalonnage du dispositif et le suivi de la transparence en fonction du point de référence.

5 Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à déterminer la fin de la durée de rinçage en fonction de l'évolution de la transparence du bain et d'au moins un point de référence d'évolution de transparence.

Grâce à ces dispositions, la durée de la phase de rinçage peut être optimisée et des économies d'énergie, d'exploitation de machines et d'eau peuvent être réalisées.

10 Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à déterminer la fin de la durée de rinçage lorsque la dérivée de la valeur de la transparence est inférieure à une valeur prédéterminée.

Grâce à ces dispositions, la fin de la durée de rinçage est déterminée de manière aisée.

15 Selon des caractéristiques particulières, le dispositif tel que succinctement exposé ci-dessus est adapté à être couplé à une machine de teinture comportant un circuit de circulation du liquide composant le bain de teinture et le dispositif comporte, en outre, un moyen de positionnement du capteur de transparence dans un circuit de circulation du liquide composant le bain de teinture.

20 Grâce à ces dispositions, il n'est pas nécessaire de prévoir un circuit d'eau de teinture spécifique au capteur de transparence, les circuits d'eau généralement présents sur les machines de teinture étant utilisés pour positionner le capteur de transparence.

Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle comportent des moyens d'asservissement de la sensibilité du capteur en fonction de l'opacité du liquide composant le bain de teinture.

25 Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle comportent des moyens d'asservissement du chemin optique parcouru par un rayon lumineux généré par le capteur dans le liquide composant le bain de teinture en fonction de l'opacité du liquide composant le bain de teinture.

30 Selon des caractéristiques particulières, le dispositif tel que succinctement exposé ci-dessus comporte, en outre, un moyen de réglage d'épaisseur de l'échantillon d'eau de bain de teinture dont la transparence est captée par le capteur de transparence et les moyens de contrôle sont adaptés à commander le moyen de réglage d'épaisseur de telle manière que l'épaisseur d'échantillon soit une fonction croissante de la transparence du bain.

35 Grâce à ces dispositions, en réglant l'épaisseur de l'échantillon, la mesure de transparence est effectuée en exploitant favorablement la dynamique du capteur. En effet, tout moyen de capture fournit un signal qui comporte du "bruit", c'est-à-dire une perturbation ou une interférence aléatoire et, grâce à ces dispositions, le signal sortant du moyen de capture possède une intensité assez élevée pour que le rapport signal/bruit soit favorable.

Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle comportent des moyens d'asservissement de la durée de capture du capteur en fonction de l'opacité du liquide composant le bain de teinture.

5 Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle comportent des moyens d'asservissement d'un moyen d'amplification du rapport signal/bruit du signal sortant du capteur, en fonction de l'opacité du liquide composant le bain de teinture.

Selon des caractéristiques particulières, le moyen de réglage d'épaisseur est adapté à déplacer, l'une par rapport à l'autre, une source de lumière et au moins une fibre optique.

10 Grâce à ces dispositions, le capteur, positionné à l'autre extrémité de la fibre optique est protégé du flux de liquide composant le bain de teinture, d'une part, et les dimensions des pièces du dispositif placés dans le chemin de ce liquide sont réduites, d'autre part.

Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à mettre en oeuvre la loi de Bert-Lambert.

15 Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à asservir l'acidité et/ou de la salinité du bain de teinture en fonction de l'évolution de la transparence du liquide composant le bain de teinture.

Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à asservir la température de bain en fonction de l'évolution de la transparence du liquide composant le bain de teinture.

20 Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à asservir la quantité d'eau claire introduite dans le bain de teinture en fonction de l'évolution de la transparence du liquide composant le bain de teinture.

25 Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à asservir la quantité de colorant introduite dans le bain de teinture en fonction de l'évolution de la transparence du liquide composant le bain de teinture.

Selon des caractéristiques particulières, les moyens de contrôle sont adaptés à asservir la quantité de composés chimiques introduits dans le bain de teinture en fonction de l'évolution de la transparence du liquide composant le bain de teinture.

Par exemple, les composés chimiques sont des sels ou des liquides alcalins.

30 Selon un deuxième aspect, la présente invention vise un procédé de contrôle de machine de teinture caractérisé en ce qu'il comporte :

- une étape de capture de transparence du liquide contenu dans ledit bain au cours de laquelle on fournit une mesure représentative de la transparence dudit bain pour au moins une gamme spectrale ;
- 35 - une étape de détermination de fin d'une durée de rinçage dudit bain en fonction de l'évolution de la transparence du bain.

Les caractéristiques particulières, avantages et buts de ce procédé étant similaires à ceux du dispositif de suivi de bain de teinture tel que succinctement exposé ci-dessus, ils ne sont pas rappelés ici.

D'autres avantages, buts et caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre, faite, dans un but explicatif et nullement limitatif, en regard des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente, schématiquement, un premier mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention,
- la figure 2 représente un logigramme d'étapes effectuées par le mode de réalisation du dispositif illustré en figure 1,
- la figure 3 représente une courbe de transparence en fonction du temps et des mesures effectuées ou calculées avec le dispositif illustré en figure 1 mettant en oeuvre le logigramme illustré en figure 2 et
- les figures 4A à 4G représentent, schématiquement, des capteurs pouvant être mis en oeuvre dans le dispositif objet de la présente invention.

Dans toute la description, les termes "capteur" et "moyen de capture" sont utilisés indifféremment. De même les termes "dérivée" ou "variation sur une durée prédéterminée" sont utilisés indifféremment.

On observe, en figure 1 :

- une machine de teinture 100 commandée par un programmeur 105 et remplie d'un bain de teinture 110 pendant des phases de teinture, cette machine de teinture faisant circuler une pièce de tissu à contresens du mouvement du bain provoqué par un circuit de circulation du bain de teinture 120, comportant une pompe 122, une tuyauterie 124 prenant de l'eau de bain dans le bain 110 et la re-injectant dans le bain 110,
- une chambre d'analyse 130 comportant un piston 132 mu par un moteur 134 à l'intérieur d'une tuyauterie latérale 133, le piston 132 déplaçant un moyen de capture de transparence 140 comportant une source de lumière 142 alimentée par une alimentation électrique 111 (figures 4A à 4G), et un faisceau de fibres optiques 144 dont la sortie est en regard d'un capteur 146 relié à un numériseur 148,
- des moyens de déplacement 136 de l'entrée du faisceau de fibres optiques 144 depuis ou vers la source de lumière 142 (voir figures 4A à 4D et des variantes en figures 4F à 4G),
- des moyens de contrôle 148 comportant :
 - . un moyen d'analyse de signaux 150 recevant les signaux numérisés issus du numériseur 148 et fournissant un résultat d'analyse,
 - . un moyen d'asservissement d'acidité et/ou de salinité de bain 160,
 - . un moyen d'asservissement de température de bain 162,
 - . un moyen d'asservissement d'arrivée d'eau claire 164,
 - . un moyen d'asservissement d'injection de colorant dans le bain 166,
 - . un moyen de commande 170 du moteur 134 du piston 132 et
 - . un moyen de commande 172 des moyens de déplacement 136 et
 - . un moyen de communication (non représenté) avec le programmeur 105, pour échanger des données de fonctionnement de la machine de teinture et permettre au

programmeur 105 de mémoriser ou de transmettre des données de traçabilité des opérations de teinture.

La machine de teinture 100 et la composition du bain de teinture 110 sont de type connu dans l'industrie textile. Préférentiellement, le lieu d'introduction de colorant est situé à proximité de l'entrée du circuit de circulation du bain de teinture 120 afin que le colorant soit dissous dans l'eau présente dans la tuyauterie avant d'atteindre la pièce textile ou les fils à teindre. Si le lieu d'introduction du colorant se trouve dans la tuyauterie 124, la chambre d'analyse est située en aval de ce lieu, selon le sens de circulation du liquide du bain de teinture dans cette tuyauterie 124.

Le circuit de circulation du bain de teinture 120 existe déjà dans de nombreuses machines de teinture. La pompe 122 et la tuyauterie 124 sont de type connu et sont constitués par des matériaux ne risquant pas de polluer le bain de teinture ou de fausser son analyse. La pompe 122 assure préférentiellement un prélèvement de bain de teinture à débit constant.

La tuyauterie latérale 133 constitue un moyen de positionnement du capteur de transparence 140 dans le circuit de circulation 120 du liquide composant le bain de teinture. Ce moyen de positionnement comporte un support de capteur adaptable audit circuit, par exemple par perçage de la tuyauterie 124 puis collage, rivetage et/ou vissage d'un adaptateur (non représenté) ou par remplacement d'un élément de la tuyauterie 124.

Le moyen de positionnement comporte un moyen de déplacement 132 du capteur 140 qui déplace le capteur dans ou à l'extérieur du circuit initial de liquide composant le bain de teinture, circuit initial défini par la tuyauterie 124.

Dans l'exemple illustré en figure 1, ledit moyen de déplacement comporte un piston 132, placé transversalement par rapport au circuit de circulation de liquide.

La chambre d'analyse 130 est constituée d'une partie de la tuyauterie 124 et du piston 132. Le piston 132, mis en mouvement par le moteur 134 sous le contrôle du moyen de commande 170. Grâce à ce mécanisme à piston, il n'est plus nécessaire de prévoir une tuyauterie spécifique au dispositif de contrôle de machine de teinture et la complexité et le coût de ce dispositif sont fortement réduits.

Lorsque le piston 132 est en position déployée (ou haute), le moyen de capture de transparence 140 comportant, en vis-à-vis, la source de lumière 142 et le faisceau de fibres optiques 144, est placé dans la chambre d'analyse 130 (figure 1, 4A, 4C et 4D) de la tuyauterie 124. La chambre d'analyse 130 comporte aussi des moyens de déplacement 136 de l'entrée du faisceau de fibres optiques 144 depuis ou vers la source de lumière 142, par exemple un moteur pas-à-pas commandé par le moyen d'analyse de signaux 150. L'écartement entre l'entrée du faisceau de fibres optiques 144 et la source de lumière varie, préférentiellement au moins sur la plage de valeurs allant de 0,2 mm. à 7 mm. (voir figures 4A, 4C et 4D)

Lorsque le piston 132 est en position rentrée (ou basse), le moyen de capture de transparence 140 est placé dans la tuyauterie latérale 133, en dehors de la tuyauterie 124, en face d'une entrée d'eau claire en provenance d'un tuyau 175 et à destination d'une sortie d'eau claire vers la suite du tuyau 175.

La circulation d'eau dans le tuyau 175 a deux fonctions. D'une part, cette circulation permet de mesurer une transparence d'eau claire ("bain blanc") et, d'autre part, elle permet de nettoyer le moyen de capture de transparence 140 et, en particulier, ses éléments optiques.

5 Cette circulation, commandée par une électrovanne 174 est contrôlée par les moyens de contrôle 148 (comme illustré en figure 1), par le programmeur 105 de la machine de teinture 100 ou, en variante, manuellement par un opérateur.

10 La source de lumière 142 est, par exemple, une ampoule à incandescence, une lampe halogène ou une diode électroluminescente émettant une lumière blanche. Le numériseur 148, de type connu, numérise le signal sortant du capteur 146. Cette numérisation peut être effectuée sur une seule voie et représenter une gamme spectrale étendue, par exemple la lumière visible. Cette numérisation peut aussi être effectuée sur plusieurs voies représentant différentes gammes spectrales, par exemple, les lumières rouges, vertes et bleues, le capteur 146 comportant alors plusieurs capteurs réagissant dans les différentes gammes spectrales, par exemple en étant munis de filtres optiques de type connu.

15 La numérisation peut être effectuée par un seul numériseur relié, par l'intermédiaire d'un multiplexeur, à chacun des capteurs dédiés à une gamme spectrale particulière (par exemple, rouge, verte et bleue) ou par autant de numériseurs qu'il y a de capteurs.

20 Le moyen d'analyse de signaux 150, qui reçoit les signaux numérisés issus du numériseur 148 met en oeuvre le logigramme illustré en figure 2 pour étalonner le moyen de capture de transparence puis pour fournir un résultat d'analyse sous la forme d'une valeur de transparence et d'une comparaison de cette valeur avec des valeurs seuil prédéfinies en fonction de la composition du bain de teinture. Le moyen d'analyse de signaux est, par exemple, constitué d'un ordinateur programmé pour mettre en oeuvre les étapes illustrées en figure 2. Il comporte une interface utilisateur (non représentée) comportant un écran de visualisation, un clavier et, éventuellement, un dispositif de pointage, par exemple une souris.

25 Le moyen d'asservissement d'acidité et/ou de salinité de bain 160, le moyen d'asservissement de température de bain 162, le moyen d'asservissement d'arrivée d'eau claire 164 et le moyen d'asservissement d'injection de colorant dans le bain 166 commandent respectivement, en fonction des résultats fournis par le moyen d'analyse de signaux, le fonctionnement d'au moins une vanne d'injection de composés chimiques dans le bain, le fonctionnement d'une source de chaleur, par exemple constituée d'un échangeur de chaleur ou d'une tuyauterie de vapeur d'eau, une vanne d'arrivée d'eau claire, une vanne d'injection de colorant dans le bain. On observe que le terme de "vanne" ne préjuge pas de l'état, liquide, solide ou gazeux du ou des colorants et/ou des autres composés chimiques, par exemple alcalins qui peuvent être injectés dans le bain de teinture.

35 On observe, en figure 2, une succession d'étapes effectuées par le mode de réalisation du dispositif illustré en figure 1. Au cours d'une étape 200 de sélection de processus industriel, un utilisateur sélectionne un processus de teinture en fournissant une valeur du poids matière à teindre et une identification du ou des colorants à utiliser et une quantité de colorant à injecter

dans le bain de teinture. Au cours de l'étape 202, on commande le déplacement du capteur de transparence par rapport à la source de lumière, en fonction du colorant sélectionné et de la quantité de colorant à introduire dans le bain de teinture.

5 Au cours d'une étape 203, le capteur étant dans la position rentrée dans la tuyauterie latérale 133, on fait circuler de l'eau claire dans le tuyau 175 et après une durée de nettoyage du moyen de capture de transparence 140 et de la tuyauterie latérale 133, on mesure la transparence de l'eau claire circulant dans le moyen de capture de transparence 140. Préférentiellement, plusieurs valeurs numériques sont acquises et c'est leur moyenne (après une éventuelle exclusion des valeurs trop éloignées de la valeur moyenne) qui est considérée comme le résultat de la mesure et sert de point de référence complémentaire de l'évolution de la transparence du bain de teinture.

Au cours d'une étape 204, on commande le déploiement du piston 132 pour positionner le moyen de capture de transparence 140 dans le circuit de circulation du bain de teinture 120.

15 En variante, en complément de l'étape 203 qui ne sert alors qu'au nettoyage du moyen de capture de transparence 140, au cours d'une étape 205, on déclenche l'introduction d'eau claire dans la cuve de teinture. Au cours d'une étape 210, de l'eau claire traverse la chambre d'analyse 130 et on mesure la transparence de l'eau claire circulant dans le moyen de capture de transparence 140. Préférentiellement, plusieurs valeurs numériques sont acquises et c'est leur moyenne (après une éventuelle exclusion des valeurs trop éloignées de la valeur moyenne) qui est considérée comme le résultat de la mesure et sert de point de référence complémentaire de l'évolution de la transparence du bain de teinture. Cette variante est préférentiellement mise en oeuvre lorsqu'un composé chimique susceptible d'influencer la transparence du bain de teinture est introduit dans le bain de teinture avant l'introduction de colorants.

25 A la suite de l'une des étapes 203 ou 205, au cours d'une étape 215, le moyen d'analyse mémorise le résultat de la mesure correspondant à la transparence de l'eau claire. Cette mesure est appelée mesure de "bain blanc".

30 Puis, au cours d'une étape 220, on déclenche le mouvement de la pièce textile ou des fils à teindre et l'introduction, dans le bain de teinture (initialement constitué d'eau claire) de colorants et, éventuellement, de composés chimiques destinés à activer ou à compléter la teinture du produit textile dans le bain de teinture et on déclenche l'échauffement du bain de teinture. Pendant l'étape 220, d'une durée D, le moyen d'analyse mémorise une succession de valeurs numériques représentatives de transparence sortant du numériseur pour chaque gamme spectrale mise en oeuvre (par exemple trois gammes spectrales du domaine visible, comme illustré aux figures 4A à 4D).

35 Lorsque l'introduction initiale de colorants et composés chimiques est achevée (le mouvement de la pièce textile ou des fils à teindre se poursuivant jusqu'à la fin du rinçage), au cours d'une étape 225, le moyen d'analyse détermine, pour au moins une gamme spectrale mise en oeuvre :

- le point de référence (315, figure 3) de la courbe des valeurs à venir et

- le taux de "first strike" (que l'on peut traduire en français par "teinture à froid").

Le point de référence 315 d'évolution de transparence du bain correspond préférentiellement à la transparence qu'aurait eu le bain de teinture si aucune absorption de colorant n'avait eu lieu pendant la durée D.

5 Le point de référence de la courbe est, dans un mode de détermination adapté aux cas où le colorant est introduit à débit constant, dans le circuit de circulation de bain de teinture 120, en amont du moyen de capture de transparence 140, en première approximation, une valeur de transparence (ordonnée) en un point de la tangente, au début de l'introduction de colorant, de la courbe de transparence en fonction du temps (voir figure 3), point qui correspond au moment de la
10 fin de l'introduction de colorants dans le bain de teinture (abscisse).

Dans un mode de détermination du point de référence adapté aux cas où le colorant est introduit, à débit constant, dans le bain de teinture à distance du circuit de circulation de bain de teinture 120, un premier coefficient multiplicateur déterminé expérimentalement est appliqué à la
15 pente de la tangente indiquée au paragraphe précédent pour déterminer le point de référence comme indiqué ci-dessus. Par exemple, si la pente de la tangente est égale à - 4 % de la valeur de la transparence initiale ("bain blanc") par minute d'introduction de colorant, cette tangente est portée à - 5 % si, pour le produit textile à teindre et pour la température et le pH initiaux du bain de teinture, on a déterminé que 20 % du colorant était absorbé par ce produit textile avant que le bain de teinture ne passe devant le moyen de capture de transparence 140 au début de la phase
20 d'introduction de colorant dans la machine de teinture.

Dans un mode de détermination du point de référence adapté aux cas où le colorant est introduit, à débit non constant, dans le bain de teinture, un deuxième coefficient multiplicateur inversement proportionnel au débit de colorant instantané est appliqué à la pente en chaque point de la tangente indiquée ci-dessus pour déterminer le point de référence comme indiqué ci-dessus.
25 Par exemple, si la pente de la tangente est égale à - 4 % de la valeur de la transparence initiale ("bain blanc") par minute d'introduction de colorant avec un débit de 1 litre par minute, cette tangente est réduite à - 2 % pour chaque minute d'introduction de colorant avec un débit de 0,5 litre par minute. La transparence (abscisse) du point de référence est ainsi constitué par une succession d'interpolations linéaires.

30 En variante de ces différents mode de détermination du point de référence, on applique au moins une interpolations non linéaires tenant compte du déroulement des phénomènes physiques mis en oeuvre, pendant la durée D (par exemple, un coefficient d'absorption de colorant par le produit textile en fonction de l'absorption déjà effectuée et/ou capacité du colorant à être absorbé par le produit textile en fonction de sa concentration dans le bain de teinture) et des paramètres de
35 teinture (pH et température du bain de teinture, par exemple) pour déterminer le point de référence.

Quel que soit le mode de détermination du point de référence 315, le taux de "first strike" est alors égal au ratio de :

- la différence entre la transparence représentée par le point de référence et la valeur de la transparence sur la courbe au moment de la fin de l'introduction de colorant, d'une part, divisé par
- la différence entre la transparence de l'eau claire ("bain blanc") et la transparence (ordonnée) du point de référence.

5 Par exemple, si la transparence à la fin de l'introduction initiale est égale à la valeur de la transparence du point de référence, le taux de "first strike" est nul.

Ainsi, on effectue au moins une interpolation, préférentiellement linéaire, de la valeur de la transparence au début de l'injection de colorant pour déterminer une valeur de transparence de référence à la fin de l'injection de colorant afin de déterminer le taux de "first strike".

10 Si le taux de "first strike" est supérieur à une valeur prédéterminée, par exemple 40 %, on fournit à l'utilisateur un signal d'alarme, par exemple par affichage d'un message sur une interface utilisateur (non représentée), déclenchement de gyrophare et/ou de sonnerie, afin que l'opérateur puisse prendre en compte le risque de non-uniformité de la coloration du produit textile et, éventuellement, arrêter le processus de teinture, vider le bain de teinture et le produit textile à

15 teindre et recommencer un nouveau cycle de teinture sur une autre pièce ou modifier des paramètres de fonctionnement de la machine de teinture 100, par exemple la durée d'introduction D, pour la pièce en cours de teinture ou pour la prochaine pièce, de même poids matière, qui sera teintée avec le même colorant.

20 En variante, au cours de l'étape 225, on estime, tout au long de la durée D, la valeur où le taux de first strike et, au cas où cette valeur ou ce taux sont supérieurs, en valeur absolue, à une valeur limite prédéterminée, on réduit le débit de colorant introduit dans la machine de teinture. Les moyens de contrôle 148 sont alors adaptés à asservir le débit de colorant introduit dans le bain de teinture en fonction de l'évolution de la transparence du liquide composant le bain de teinture.

25 Au cours d'une étape 230, on élimine chaque gamme spectrale pour laquelle la variation de transparence est, au cours de l'étape 220, inférieure à un taux de variation limite prédéterminé (par exemple 30 %). En variante, mise en oeuvre alternativement à la procédure d'élimination ci-dessus ou au cas où elle laisserait au plus une gamme spectrale, on élimine un nombre prédéterminé de gammes spectrales (par exemple une) pour lesquelles les variations de transparence sont, au cours de l'étape 220, les plus faibles.

30 Puis, au cours de cette étape 230, pour au moins une gamme spectrale non éliminée, on compare la différence entre la valeur mesurée et une valeur nominale donnée par une courbe (fonction du temps) nominale prédéterminée calculée en fonction de la valeur ou du taux de first strike et de la transparence de l'eau claire, avec une valeur prédéterminée. Si la différence entre la valeur nominale et la valeur mesurée est inférieure à la valeur prédéterminée, on passe à l'étape

35 240.

Sinon, au cours d'une étape 235, on commande :

- le moyen d'asservissement d'acidité de bain 160,
- le moyen d'asservissement de température de bain 162,
- le moyen d'asservissement d'arrivée d'eau claire 164 et/ou

- le moyen d'asservissement d'injection de colorant dans le bain 166.

afin de rétablir la progression du processus de teinture afin que la valeur de la transparence se rapproche de la courbe nominale prédéterminée, selon des automatismes connus, et on retourne à l'étape 230.

5 Par exemple, si le taux d'épuisement du bain, qui est représenté par la transparence captée par le moyen de capture 140 est inférieur à la valeur nominale donnée par la courbe nominale, on peut, de manière connue, déclencher un chauffage du bain ou une modification de son potentiel hydrogène pH, afin d'augmenter ou de réduire la vitesse d'épuisement du bain de teinture.

10 En variante, au cours de l'étape 235, on déclenche au moins une alarme informatique (signal représentatif d'une anomalie de teinture), visuelle (par exemple un gyrophare) ou sonore (par exemple une sonnerie) afin d'alerter un opérateur ou un système informatique pour que l'un de ceux-ci puissent d'une part assurer une traçabilité de l'événement et/ou, d'autre part, corriger des paramètres de fonctionnement de la machine de teinture afin de réduire les conséquences de
15 cette anomalies.

Au cours d'une étape 240, on détermine la variation, sur une durée prédéterminée (par exemple une minute), de la transparence. Puis, au cours d'une étape 245, on compare cette variation à une valeur prédéterminée qui est préférentiellement une fonction de la valeur du point de référence 315 et de la valeur d'étalonnage avec l'eau claire ("bain blanc") et, si la variation est
20 supérieure à la valeur prédéterminée, on retourne à l'étape 230. Sinon, le processus de teinture est considéré comme achevé et on fournit à l'utilisateur un signal indiquant l'achèvement du processus de teinture, par exemple par un texte sur l'interface utilisateur. Au cours d'une étape 250, l'utilisateur déclenche le rinçage du produit textile en vidangeant le bain de teinture et en introduisant en permanence de l'eau claire dans le bain. En variante, au cours de l'étape 250, on
25 déclenche automatiquement le rinçage.

Au cours d'une étape 255, on compare, pour chaque gamme spectrale non éliminée (voir étape 230) la différence entre la valeur mesurée et une valeur nominale de rinçage, qui dépend préférentiellement de la transparence de l'eau claire ("bain blanc") mesurée au cours de l'étape 215, de la transparence en début de rinçage et/ou d'une courbe nominale de rinçage
30 prédéterminée. Par exemple, la valeur nominale de rinçage est égale à la transparence mesurée au cours de l'étape 215. Si la différence entre la valeur nominale et la valeur mesurée est inférieure à une valeur prédéterminée (par exemple 2%), on passe à l'étape 260.

Au cours de l'étape 260, on détermine la variation, sur une durée prédéterminée (par exemple quinze secondes), de la transparence. Puis, au cours d'une étape 265, on compare cette variation à une valeur prédéterminée, qui, préférentiellement, dépend de la transparence de l'eau claire ("bain blanc") mesurée au cours de l'étape 215, de la transparence en début de rinçage et/ou d'une courbe nominale de rinçage prédéterminée et, si la variation est supérieure à la valeur
35 prédéterminée, on retourne à l'étape 255. Sinon, le processus de teinture est considéré comme achevé et on fournit à l'utilisateur un signal indiquant l'achèvement du processus, par exemple par

un texte sur l'interface utilisateur. Au cours d'une étape 270, l'utilisateur déclenche l'arrêt du rinçage du produit textile. En variante, au cours de l'étape 270, on arrête automatiquement le rinçage en arrêtant l'arrivée d'eau claire et le mouvement de la pièce textile ou des fils teints et en vidangeant la machine de teinture 100.

- 5 En variante, on élimine l'une des étapes 255 ou 265 de telle manière que le rinçage est considéré comme achevé soit lorsque la variation est inférieure à la valeur prédéterminée définie pour l'étape 265 (étape 255 éliminée), soit lorsque la différence définie pour l'étape 255 est inférieure à la valeur déterminée pour l'étape 255 (étape 265 éliminée).

10 Les étapes 250 et suivantes décrites ci-dessus sont adaptées au cas du rinçage par débordement.

En variante, adaptée au cas du rinçage par cycles, à la suite de l'étape 245, au cours d'une l'étape 275, on déclenche un premier cycle de rinçage en vidangeant la machine du bain de teinture et en la remplissant d'eau claire.

- 15 Lorsqu'elle est pleine, au cours d'une étape 280, on compare, pour chaque gamme spectrale non éliminée (voir étape 230) la différence entre la valeur mesurée et une valeur nominale de rinçage, qui dépend de la transparence de l'eau claire ("bain blanc") mesurée au cours de l'étape 215, de la transparence en début de rinçage et/ou d'une courbe nominale de rinçage prédéterminée. Par exemple, la valeur nominale de rinçage est égale à la transparence mesurée au cours de l'étape 215. Si, à la fin d'une durée prédéterminée, la différence entre la
20 valeur nominale et la valeur mesurée est inférieure à une valeur prédéterminée, on passe à l'étape 285. Sinon, on réitère l'étape 275.

- Au cours de l'étape 285, on détermine la variation, sur une durée prédéterminée (par exemple la durée d'un cycle), de la transparence. Puis, au cours d'une étape 290, on compare cette variation à une valeur prédéterminée, qui dépend de la transparence de l'eau claire ("bain
25 blanc") mesurée au cours de l'étape 215, de la transparence en début de rinçage et/ou d'une courbe nominale de rinçage prédéterminée et, si la variation est supérieure à la valeur prédéterminée, on réitère l'étape 275. Sinon, le processus de teinture est considéré comme achevé et on fournit à l'utilisateur un signal indiquant l'achèvement du processus, par exemple par un texte sur l'interface utilisateur. Au cours d'une étape 295, l'utilisateur déclenche l'arrêt du
30 rinçage du produit textile. En variante, au cours de l'étape 295, on arrête automatiquement le rinçage en arrêtant les cycles d'arrivée d'eau claire et le mouvement de la pièce textile ou des fils teints et en vidangeant la machine de teinture.

- En variante, on élimine l'une des étapes 280 ou 290 de telle manière que le rinçage est considéré comme achevé soit lorsque la variation est inférieure à la valeur prédéterminée définie
35 pour l'étape 290 (étape 280 éliminée), soit lorsque la différence définie pour l'étape 280 est inférieure à la valeur déterminée pour l'étape 280 (étape 290 éliminée).

La figure 3 représente une courbe de transparence en fonction du temps et des mesures effectuées ou calculées avec le dispositif illustré en figure 1 mettant en oeuvre le logigramme illustré en figure 2 :

- la courbe 300 représente la valeur mesurée de la transparence ;
 - la tangente 310 représente la droite de détermination du point de référence 315 ;
 - la phase d'introduction de colorant est représentée en 320 ;
 - la phase de détermination de fin de teinture est représentée en 330
 - la phase de détermination de fin de rinçage est représentée en 340 et
 - le point de référence complémentaire de transparence d'eau claire ("bain blanc") 345.
- On observe que l'abscisse du point de référence 315 sert de valeur zéro des abscisses et

que les valeurs prédéterminées de variation ou de valeur absolue de transparence sont préférentiellement déterminées en fonction, d'une part, de la transparence de l'eau claire ("bain blanc") et, d'autre part, de la transparence du point de référence.

Par exemple, le taux d'épuisement attendu en fin de phase de teinture (utilisé au cours de l'étape 230) correspond à une transparence égale à la transparence de l'eau claire moins 30 % de la différence de la transparence de l'eau claire et de la transparence (abscisse) du point de référence 315.

Par exemple, la variation, sur une durée de cinq minutes, de la transparence attendue en fin de phase de teinture (utilisée au cours de l'étape 240) correspond à 2 % de la différence de la transparence de l'eau claire et de la transparence (abscisse) du point de référence 315.

Par exemple, la transparence attendue en fin de phase de rinçage (utilisée au cours de l'étape 280) correspond à une transparence égale à la transparence de l'eau claire moins 2 % de la différence de la transparence de l'eau claire et de la transparence (abscisse) du point de référence 315.

Par exemple, la variation, sur une durée de cinq minutes ou sur un cycle de rinçage, de la transparence du bain de teinture attendue en fin de phase de rinçage (utilisée au cours de l'étape 290) correspond à 1 % de la différence de la transparence de l'eau claire et de la transparence (abscisse) du point de référence 315.

On observe que, dans l'exemple donné en figure 3, la détermination de fin de teinture et celle de fin de rinçage, sont, chacune, effectuée par détection que la variation de la transparence, sur une durée donnée, est inférieure à une valeur prédéterminée.

On observe que le procédé et le dispositif objet de la présente invention peuvent, en variante, analyser les évolutions de la concentration de colorant dans le bain de teinture, plutôt que l'évolution de la transparence du bain de teinture. Dans ce cas, la détermination de la concentration de colorant en fonction de la transparence utilise, préférentiellement, la loi de Bert-Lambert, selon des techniques connues.

La courbe représentée en figure 3 est une courbe qui correspond à un rinçage par débordement plutôt qu'une courbe correspondant à un rinçage par cycles, auquel cas, la variation de la transparence au cours du rinçage aurait posséder des points d'inflexion définissant une courbe possédant des "marches d'escalier", c'est-à-dire des variations alternativement rapides (lors d'un changement de cycle) et lentes (pendant la durée d'un cycle) de la transparence.

On observe, en figure 4A, le positionnement du capteur dans le circuit 120 lorsque le piston 132 est déployé et que l'épaisseur de l'échantillon, défini par le moteur 136 est une valeur moyenne (par exemple 1,2 mm.).

5 On observe, en figure 4B, le positionnement du capteur en dehors du circuit 120 lorsque le piston 132 est rentré et que l'eau claire circule dans la tuyauterie 175. On observe que, préférentiellement, cette circulation d'eau claire est effectuée en sens inverse du sens de circulation du bain de teinture, par rapport au moyen de capture de transparence 140, pour détacher les fibres textiles qui auraient pu s'accrocher au moyen de capture de transparence 140.

10 On observe, en figure 4C, le positionnement du capteur dans le circuit 120 lorsque le piston 132 est déployé et que l'épaisseur de l'échantillon, définie par le moteur 136, est une valeur minimale (par exemple 0,2 mm.).

On observe, en figure 4D, le positionnement du capteur dans le circuit 120 lorsque le piston 132 est déployé et que l'épaisseur de l'échantillon, définie par le moteur 136, est une valeur maximale (par exemple 7,2 mm.).

15 On observe que les épaisseurs définissent préférentiellement une suite sensiblement géométrique, c'est-à-dire que le ratio de deux épaisseurs successives est sensiblement constant.

On observe, en figure 4E, la source de lumière 142, en vis-à-vis avec trois faisceaux de fibres optiques 144A, 144B et 144C placées à des distances différentes de la source de lumière, par exemple 0,2 mm., 1,2 mm. et 7 mm et séparées optiquement par des cloisons opaques (non représentées). L'autre extrémité de chaque faisceau de fibres optiques fait face à :

- un photo-transistor 405 qui capte les longueurs d'onde bleues,
- un photo-transistor 410 qui capte les longueurs d'onde rouges et
- un photo-transistor 415 qui capte les longueurs d'onde vertes.

25 Préférentiellement, les transistors 405 (respectivement 410 et 415) sont placés en parallèles derrière le même filtre interférentiel, en face du faisceau de fibre optique qui leur correspond et séparé optiquement des autres faisceaux de fibres optiques afin d'éviter une influence croisée.

Les circuits d'alimentation des photo-transistors sont commandés en fonction de l'intensité des signaux qu'ils reçoivent par des multiplexeurs 420 (connexions non représentées). Leurs sorties sont reliées au numériseur par des multiplexeurs 425 (connexions non représentées). Les positions de commutation des multiplexeurs sont fixées en fonction de l'identification du ou des colorants à utiliser et une quantité de colorant à injecter dans le bain de teinture fournie au cours de l'étape 200.

35 En variante, l'ensemble des faisceaux de fibres optiques correspondant à la même épaisseur débouchent sur un même capteur d'images, par exemple un capteur à dispositif à transfert de charge (DTC ou en anglais charge coupled device ou CCD) ou C-MOS muni de filtres colorés.

On observe, en figure 4F, un faisceau de fibres optiques 450 placé, dans la tuyauterie 124, en face d'un prisme 452 formant deux miroirs successifs placés à 45° de l'axe du faisceau de

fibres optiques 450 d'éclairage et de l'axe d'un faisceau de l'axe d'un faisceau de fibres optiques 458 dont la sortie fait face à :

- un photo-transistor qui capte les longueurs d'onde bleues 460,
- un photo-transistor qui capte les longueurs d'onde rouges 461 et
- un photo-transistor qui capte les longueurs d'onde vertes 462.

Leurs sorties sont reliées au numériseur par un multiplexeur 465.

Dans les figures 4E et 4F, on a représenté la capture de transparence dans trois gammes spectrales et par trois photo-transistors pour chaque épaisseur d'échantillon. Cependant, l'invention est indépendante du nombre de gammes spectrales utilisées, dans le domaine visible ou non. Par exemple, on peut utiliser quatre gammes spectrales du domaine visible, définies par quatre filtres interférentiels.

On observe, en figure 4G, dans la chambre d'analyse 130, un capteur d'images 500, par exemple un capteur d'images C-MOS (qui possède une très grande dynamique, par rapport aux dispositif à transfert de charges), en regard de la source de lumière 510, par exemple une sortie d'un faisceau de fibres optiques ou un diode électroluminescente de telle manière que la source de lumière se trouve, selon le point (ou pixel) de la surface du capteur d'image, à différentes distances et/ou selon différents angles solides dans des proportion allant au moins de un à dix. Par exemple, la source de lumière est positionnée à 0,2 mm. d'un coin du capteur d'images de telle manière que le coin opposé soit positionné à plusieurs millimètres de cette source de lumière. On effectue alors un traitement d'image pour sélectionner les signaux issus des points du capteur d'images qui exploitent la dynamique du capteur d'image et qui ne sont pas influencés par des points d'image subissant un trop fort éclaircissement, pour déterminer la transparence du bain de teinture.

Dans le cas d'un capteur C-MOS ou de tout autre type de capteur dans lequel des charges électriques s'accumulent en des points du capteur d'image en fonction de l'éclaircissement de ces points, et dans lequel, ces charges sont extraites par un adressage point par point, préférentiellement, on vide plus souvent les charges des points du capteur d'image les plus proches de la source de lumière que les charges des points du capteur d'image les plus éloignés de la source de lumière. La fréquence de vidange des charges est, par exemple, en chaque point du capteur d'images, proportionnelle à l'éclaircissement de ce points. De cette manière, les points les plus éclairés ne risquent pas d'être endommagés par les excès de charges électriques et ceux-ci ne risquent pas de perturber la mesure de transparence.

Eventuellement, on additionne des mesures correspondant à des points du capteur d'image qui exploitent la même partie de la dynamique du capteur pour améliorer le rapport signal/bruit de la mesure.

Comme on l'observe en regard des figures 4A à 4G, les moyens de contrôle 148 comportent des moyens d'asservissement 136 de la sensibilité du capteur 140, en fonction de l'opacité du liquide composant le bain de teinture.

Dans le cas représenté aux figures :

- les moyens de contrôle 148 comportent des moyens d'asservissement 136 du chemin optique parcouru par un rayon lumineux généré par le capteur dans le liquide composant le bain de teinture, en fonction de l'opacité du liquide composant le bain de teinture ;

- un moyen de réglage (ici le moyen de déplacement 136) d'épaisseur de l'échantillon d'eau de bain de teinture, dont la transparence est captée par le capteur de transparence, est commandé par les moyens de contrôle 148 de telle manière que l'épaisseur d'échantillon soit une fonction croissante de la transparence du bain ;

- le moyen de réglage d'épaisseur est adapté à déplacer, l'une par rapport à l'autre, une source de lumière et au moins une fibre optique ;

En variante, illustré en figure 4G, les moyens de contrôle 148 comportent :

- des moyens d'asservissement de la durée de capture du capteur en fonction de l'opacité du liquide composant le bain de teinture et/ou

- des moyens d'asservissement d'un moyen d'amplification du rapport signal/bruit du signal sortant du capteur, en fonction de l'opacité du liquide composant le bain de teinture.

REVENDEICATIONS

- 1 - Dispositif de suivi de bain de teinture, caractérisé en ce qu'il comporte :
 - un capteur de transparence (140) du liquide contenu dans ledit bain adapté à fournir un
 - 5 signal représentatif de la transparence dudit bain pour au moins une gamme spectrale ;
 - des moyens de contrôle (148) adaptés à déterminer la fin d'une durée de rinçage dudit
 - bain en fonction de l'évolution de la transparence du bain.
- 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contrôle (148) sont
- adaptés à commander la fin de la durée de rinçage d'une machine de teinture (100) comportant
- 10 ledit bain de teinture.
- 3 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens
- de contrôle (148) sont adaptés à déterminer un point de référence d'évolution de transparence en
- mémorisant une valeur représentative du signal émis par le capteur au cours d'un passage d'eau
- claire dans le capteur.
- 15 4 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, dans une
- phase de teinture, un composant de teinture est introduit pendant une durée D et les moyens de
- contrôle (148) sont adaptés à déterminer un point de référence (315) d'évolution de transparence
- du bain correspondant à la transparence qu'aurait eu le bain de teinture si aucune absorption de
- colorant n'avait eu lieu pendant la durée D.
- 20 5 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens
- de contrôle (148) sont adaptés à déterminer la fin de la durée de rinçage en fonction de l'évolution
- de la transparence du bain et d'au moins un point de référence d'évolution de transparence.
- 6 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens
- de contrôle (148) sont adaptés à déterminer la fin de la durée de rinçage lorsque la dérivée de la
- 25 valeur de la transparence est inférieure à une valeur prédéterminée.
- 7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens
- de contrôle (148) sont adaptés à asservir l'arrivée d'eau claire introduite dans le bain de teinture en
- fonction de l'évolution de la transparence du liquide composant le bain de teinture.
- 8 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les moyens
- 30 de contrôle (148) comportent des moyens d'asservissement (136) de la sensibilité du capteur en
- fonction de l'opacité du liquide composant le bain de teinture.
- 9 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte, en
- outre, un moyen de réglage (136) d'épaisseur de l'échantillon d'eau de bain de teinture dont la
- transparence est captée par le capteur de transparence (140) et les moyens de contrôle (148) sont
- 35 adaptés à commander le moyen de réglage d'épaisseur de telle manière que l'épaisseur
- d'échantillon soit une fonction croissante de la transparence du bain.
- 10 - Procédé de contrôle de machine de teinture, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une étape de capture de transparence (220) du liquide contenu dans ledit bain au cours de laquelle on fournit une mesure représentative de la transparence dudit bain pour au moins une gamme spectrale ;
- une étape de détermination (255, 265, 280, 290) de fin d'une durée de rinçage dudit bain en fonction de l'évolution de la transparence du bain.

1/8

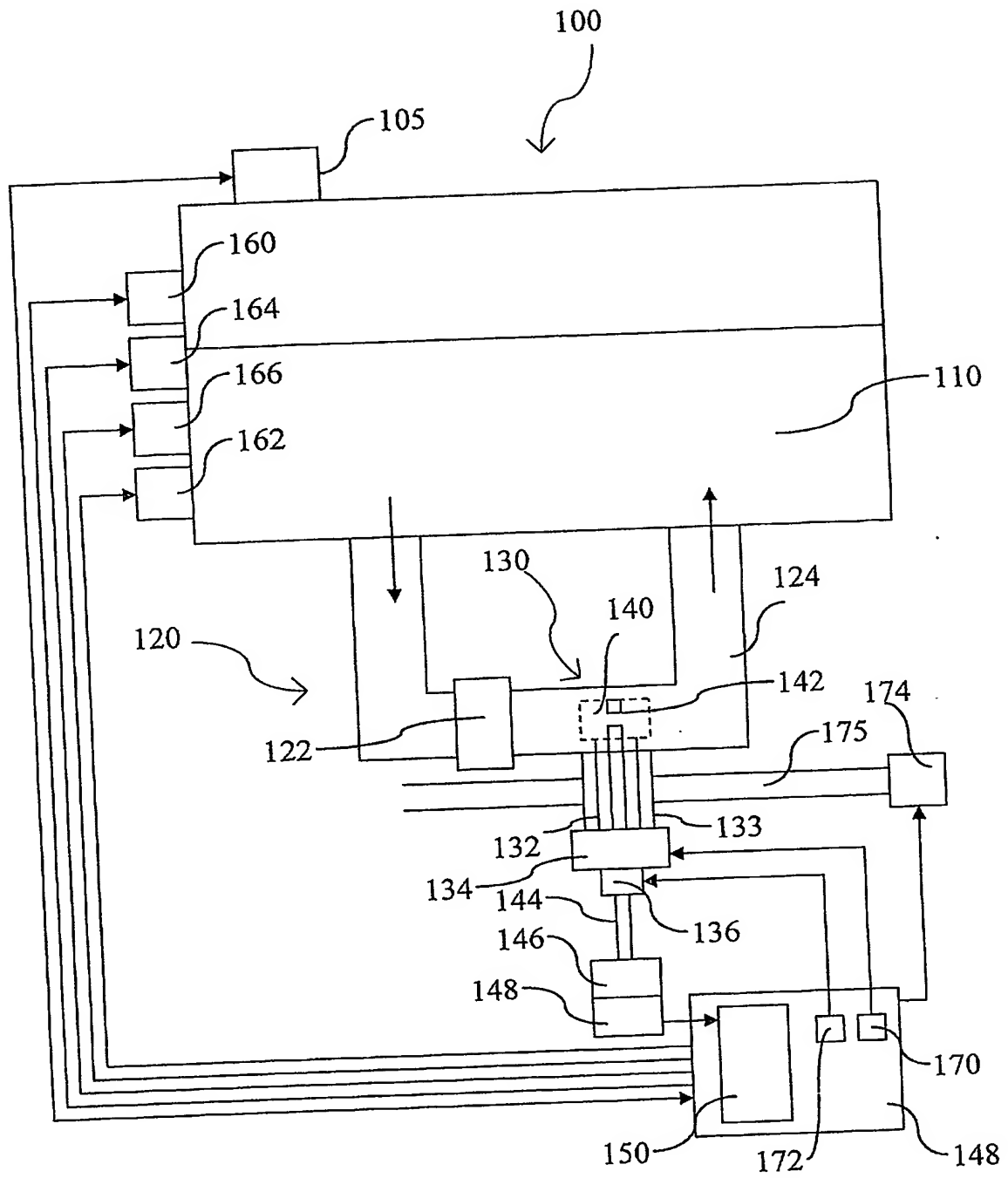


Figure 1

2/8

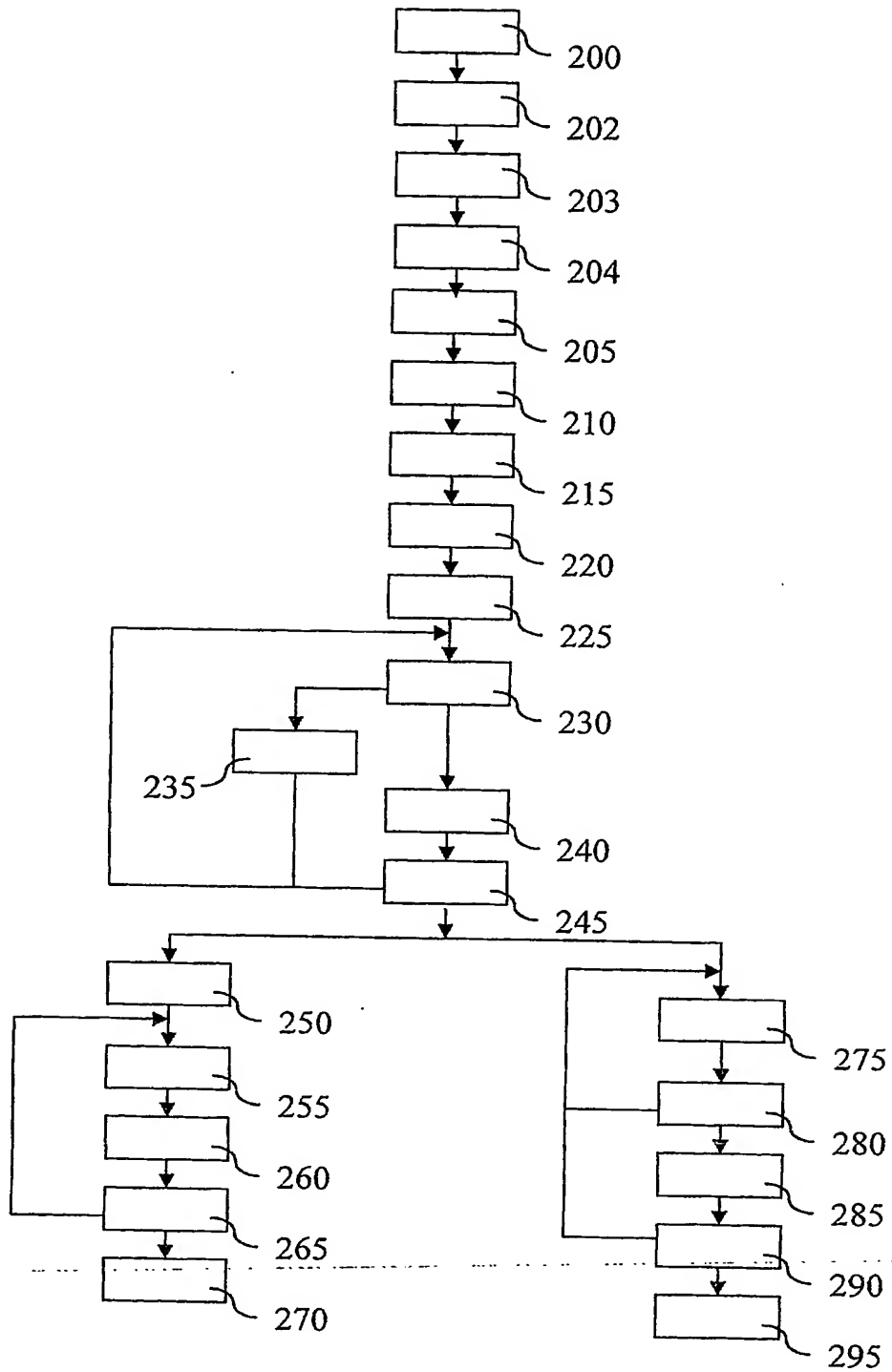


Figure 2

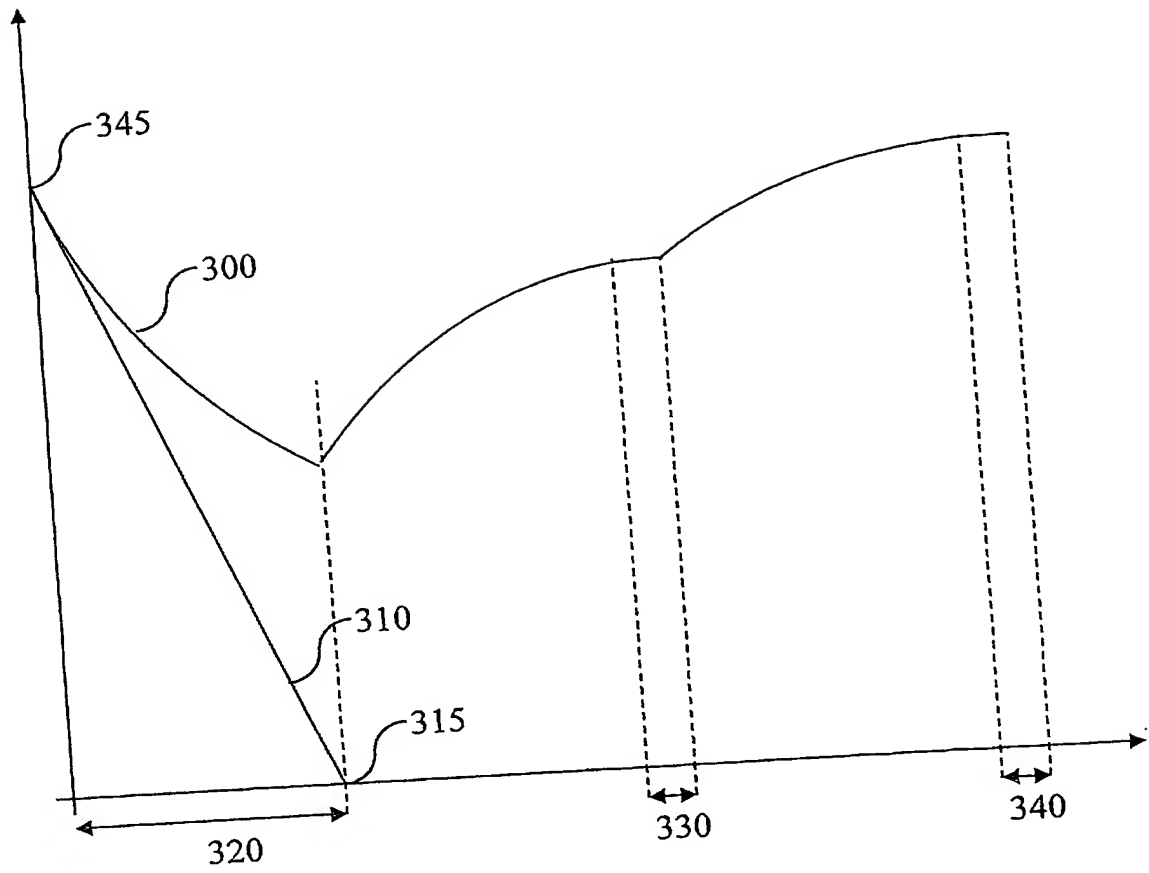


Figure 3

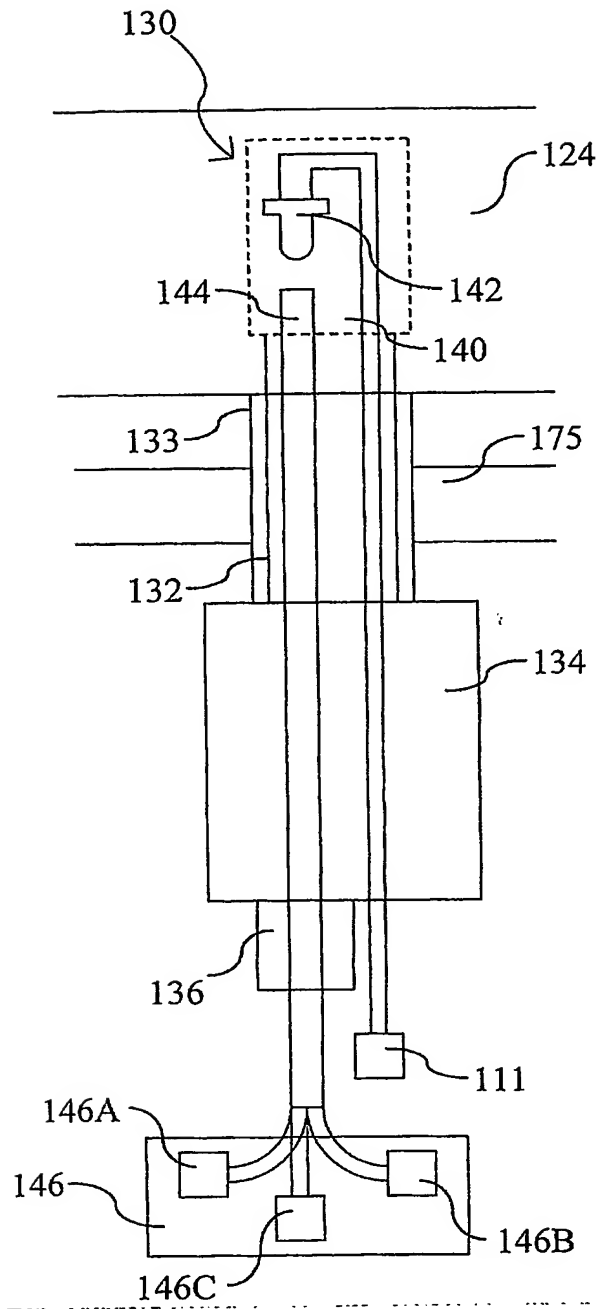


Figure 4A

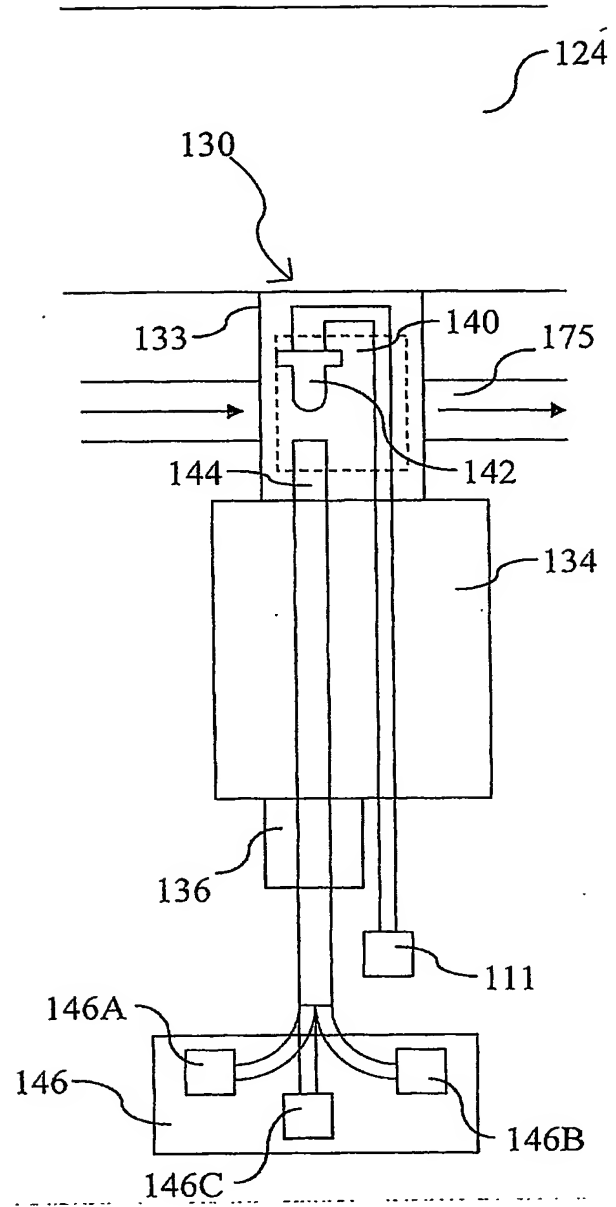


Figure 4B

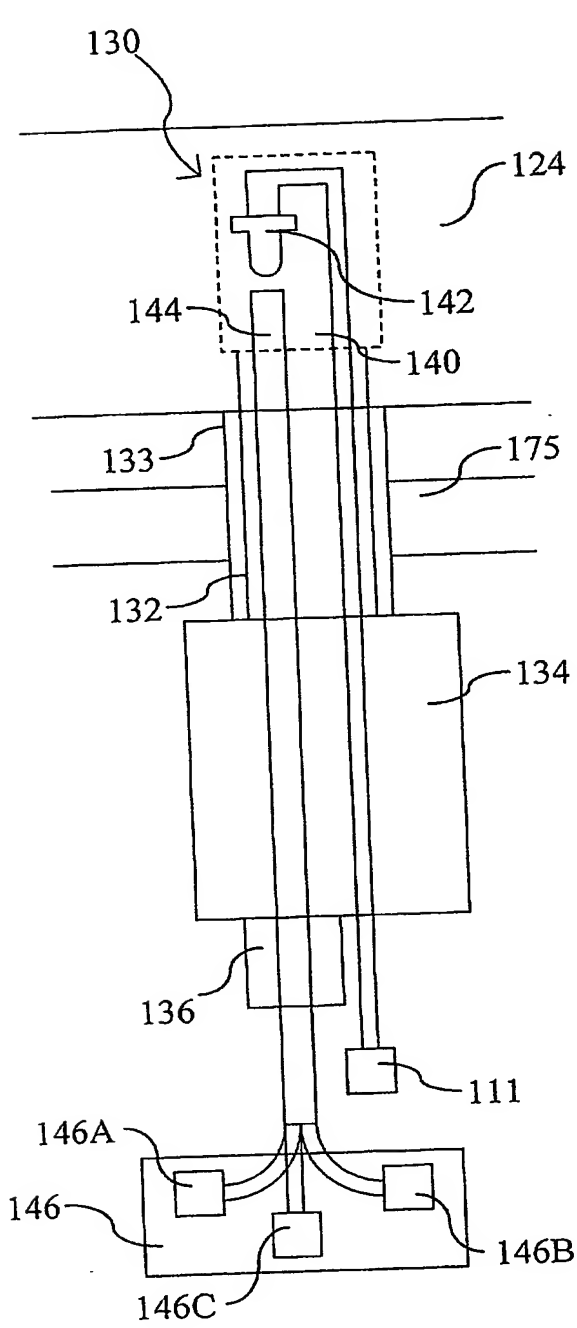


Figure 4C

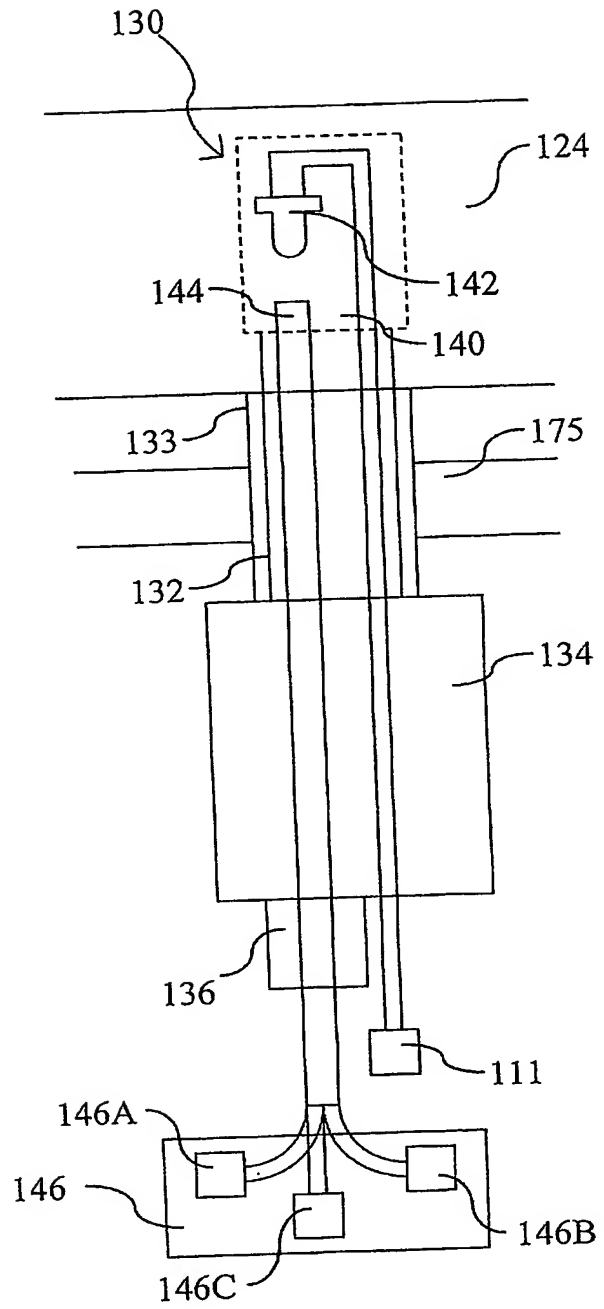


Figure 4D

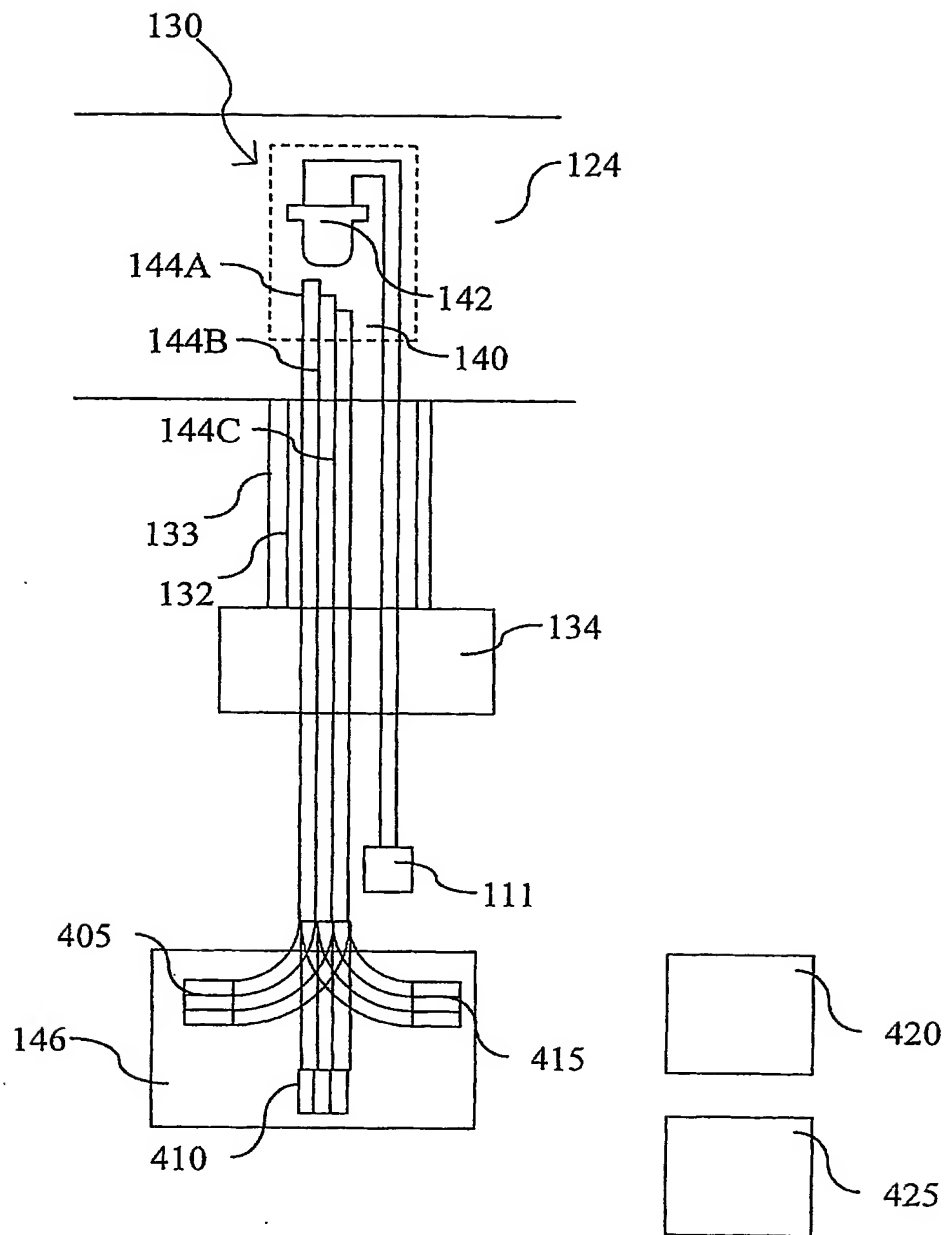
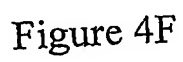


Figure 4E



8/8

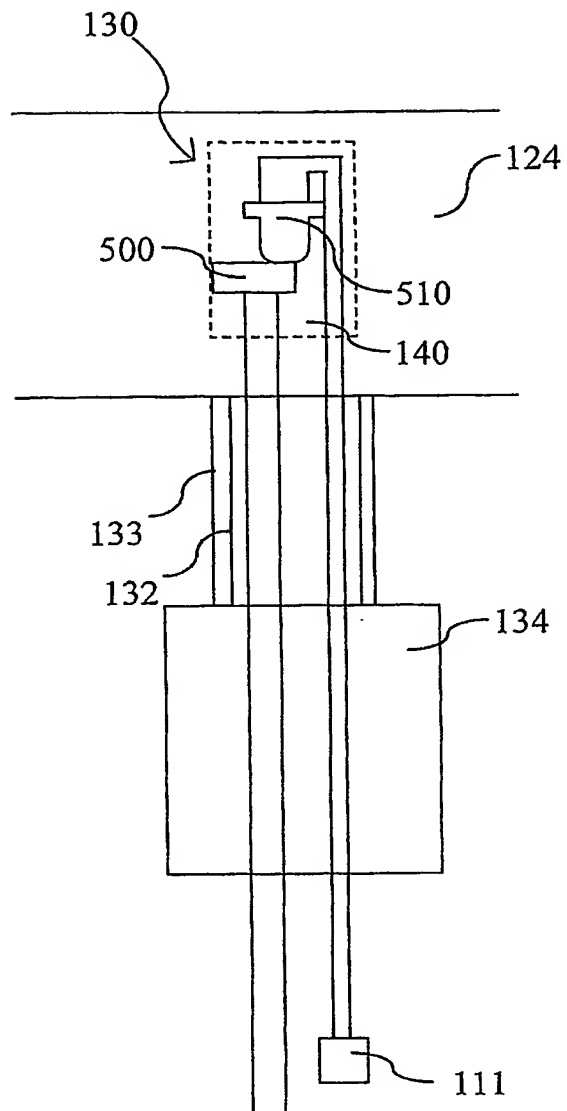


Figure 4G

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.